CONTROL DE VELOCIDAD DE UN MOTOR DC CON PWM

Juan José Ramírez Durán
Fernando Rey Arrieta
Manuel Andrés Reyes Bautista
José Luis Rueda Camacho

Universidad Pontificia Bolivariana
Bucaramanga
Colombia

Abstract: El control de velocidad de un motor de DC es implementado y controlado por medio del control PWM, aplicado con un PIC16F877, el cual realiza la interfaz entre operario y máquina, implementando la utilización del teclado matricial, LCD y comunicación serial.

Keywords: Pulse width modulation, microcontrollers, sensors, liquid crystal display, matritial keyboard, protocol.

1. INTRODUCCIÓN

Por medio de la técnica de modulación de ancho de pulso se puede realizar un control para sistemas que están a larga distancia ya que se puede evitar la interferencia proveniente del exterior permitiéndo realizar un control de la forma más óptima.

La ventaja de utilizar el ancho de pulso como control de una variable, es que no se ve afectada por ruido eléctrico, inyectado a lo largo de la línea de transmisión, sin importar si la amplitud del pulso se ve reducida por el ruido externo o por la misma resistencia de la línea de transmisión; ya que el circuito no está observando la amplitud de la señal si no la frecuencia que ésta posee además del ancho de pulso Ton o Toff.

El circuito que recibe la señal modulada permite transformar la serie de pulsos en una señal análoga, el cual es llamado circuito demodulador de ancho de pulso. Para un mejor control el Ton mínimo o Toff mínimo debe ser al menos el 10% del periodo y el Ton máximo 90%.

La aplicación del PWM se realiza por medio del PIC16F877, el cual posee un módulo interno de PWM, donde se puede extraer una gran gama de pulsos los cuales van a tener una precisión bastante grande, debido a que trabaja con tiempos de 1uS.

La parte de potencia donde se piensa controlar el motor es un puente en H, el cual va a ser diseñado para soportar la máxima corriente de arranque que el motor tiene en ese instante.

Para el aislamiento entre la parte de potencia y la parte electrónica de control, se usan opto aisladores, que evitan posibles daños en la parte de control.

Para realizar la inversión de giro, se intercambian los terminales que alimentan al motor, por lo tanto se usan SCRs, los cuales cumplen la función de interruptores controlados, los cuales se conmutan dependiendo del sentido de giro.

2. PUENTE EN H

El modelo del puente en H utilizado es basado en el funcionamiento del motor DC con la ayuda del microcontrolador PIC16F877A, se conecta en la entrada el control mediante PWM y al otro lado del puente se conecta a tierra para obtener un sentido de giro del motor, si se desea que el motor gire en sentido contrario se deben intercambiar estos 2 terminales.

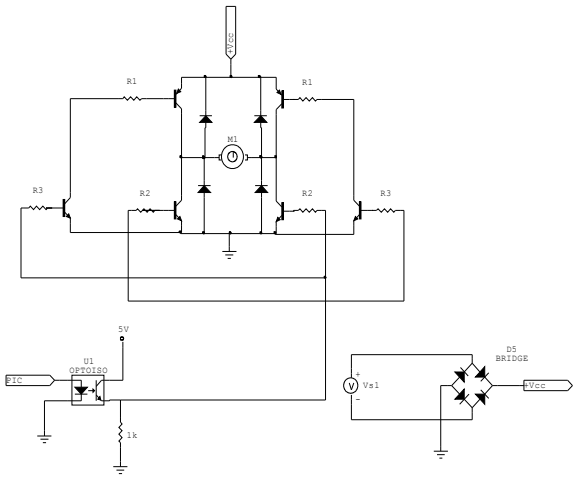

Fig 1. Puente en H utilizado para el funcionamiento del motor DC y para realizar la inversión de giro de éste motor

3. MODULACIÓN POR ANCHO DE PULSO (PWM)

Un controlador para un motor comercial es un circuito que altera la velocidad del motor, para el cual se tiene el manual del usuario del controlador que explica la mayoría de las características que son incorporadas en los controladores modernos y por qué su necesidad.

Para controlar la velocidad de un motor DC se necesita un voltaje variable DC de la fuente de alimentación. Sin embargo si se usa un motor de 12 Voltios y se conecta la alimentación, el motor empezará a aumentar su velocidad; los motores no responden inmediatamente, necesitan un pequeño intervalo de tiempo para alcanzar su velocidad máxima. Si se apaga la alimentación en algún momento antes que el motor alcance su máxima velocidad, se notará una disminución de ésta y si se enciende la alimentación y se apaga rápidamente, el motor tomará una velocidad comprendida entre velocidad cero y velocidad máxima. Esto es exactamente lo que hace un controlador PWM: alimentar el motor suministrándole una serie de pulsos. Para controlar la velocidad del motor se varía (modula) el ancho de los pulsos, y como el motor siempre se encuentra alimentado a su tensión nominal nunca se verá reducido su torque nominal.

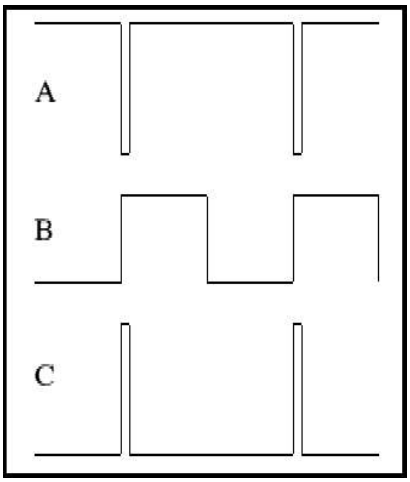

Fig 2. En la parte A de la figura se observa la velocidad máxima que se controla con PWM aproximadamente el 90% del tiempo encendido, en la parte B el 50% y en la parte C la velocidad mínima o el 10% del tiempo encendido.

4. CONCLUSIONES

1. Se comprobó experimentalmente la operación de la modulación por ancho de pulso (PWM) para el control de velocidad de un motor DC.

2. Como un proceso paralelo al control de velocidad usando PWM, se puede controlar arranques y frenados de un motor mediante la ayuda de elementos electrónicos de potencia como lo son los SCR.

3. Se realizó el control electrónico del proyecto mediante el uso del Microcontolador PIC16F877 de Microchip.

4. Se acoplaron elementos electrónicos delicados como lo son los Microcontroladores al entorno de potencia de los motores de corriente continua.

REFERENCIAS

ANUGULO & ROMERO, Susana (2000) *Diseño Práctico de aplicaciones PIC16F87X*. McGraw-Hill/ Interamericana de España. Segunda parte. Pág 87-110.

Microchip (2001) *Datasheet PIC16F87X*. Microchip Technology inc. pág 1-30.